

Best Available Copy

[19]中华人民共和国专利局



[12]发明专利申请公开说明书

[51]Int.Cl⁶

H04L 12/40
H04L 29/02

[21]申请号 97121360.7

[43]公开日 1998年4月22日

[11]公开号 CN 1179659A

[22]申请日 97.10.3

[30]优先权

[32]96.10.3 [33]JP31281808/96

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72]发明人 藤森隆洋 田中知子

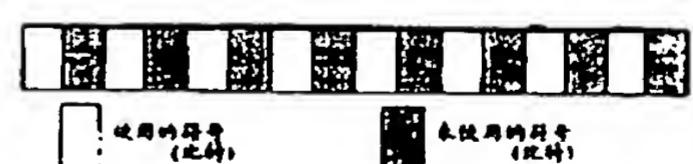
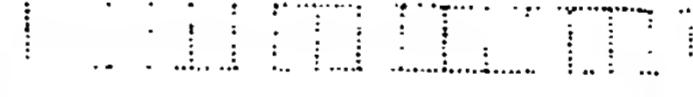
[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所
代理人 马 莹

权利要求书 2页 说明书 7页 附图页数 8页

[54]发明名称 数据通信方法、电子设备、及物理层控制集成电路

[57]摘要

一种数据通信方法、电子设备及物理层控制集成电路，可用于1394通信中，能够以S100、S200、S400、S800、S1600、S3200或在将来更高的速率进行通信。当用光缆和UTP电缆进行1394通信时，可通过在一个数据流上排列未在低速使用的比特来适应高速通信。通过以预定速度发送速度控制符号来实现数据速率的传送。对于T_p偏置信号，通过发送预定控制符号来实现相同目的。



2007.10.12

权 利 要 求 书

1. 一种数据通信方法，其中多个具有基于 IEEE 1394 标准的通信接口的电子设备通过光缆、非屏蔽扭绞线对(UTP)电缆或屏蔽对绞对(STP)电缆中的至少一种电缆连接，并且在所述电子设备之间执行通信。
5
2. 根据权利要求 1 所述的数据通信方法，其中待被发送的数据包中未被用于以低数据速率发送数据的比特被排列在一个数据流上，以便适应由 IEEE 1394 串行总线限定的多个数据速率。
3. 根据权利要求 1 所述的数据通信方法，其中通过利用数据流来传送一个或多个预定速度控制符号来发送数据速率。
10
4. 根据权利要求 3 所述的数据通信方法，其中根据用于将所述速度控制符号传送到所述数据流的次数来发送各种所述数据速率。
5. 根据权利要求 1 所述的数据通信方法，其中通过发送预定控制符号来实现与在由 IEEE 1394 标准限定的待提供给所述电缆的偏置信号相同的效果。
15
6. 根据权利要求 1 所述的数据通信方法，其中具有小信号变化的控制符号被用于取代具有大信号变化的控制符号，以减弱在所述 UTP 电缆或所述 STP 电缆中的不必要辐射。
7. 一种电子设备，具有一个与由 IEEE 1394 标准限定的一条电缆连接的端子，和一个与光缆、UTP 电缆或 STP 电缆中的至少一种电缆连接的端子。
20
8. 一种数据通信方法，其中，当适于其数据速率可变的数据通信系统的接口被用于在多个电子设备间进行数据通信时，使用由所述数据通信系统限定的电缆。
)
其中，当使用用于利用不同于由所述数据通信系统限定的所述电缆的多用途电缆来进行数据通信的通信信道时，通过使用相应于最大数据速率的比特排列来进行数据通信，并且当使用所述多用途电缆以低数据速率进行数据通信时，待被传送的数据包中未被用于发送数据的比特区被排列在一个数据流上，以便适应多个数据速率。
25
9. 根据权利要求 8 所述的数据通信方法，其中所述接口是基于 IEEE 1394 标准的通信接口，并且所述多用途电缆是光缆、UTP 电缆或 STP 电缆中的任意一种电缆。
30

97·10·12

10. 根据权利要求 8 所述的数据通信方法，其中通过利用所述数据流传递一个或多个预定速度控制符号来发送所述数据速率。

11. 根据权利要求 8 所述的数据通信方法，其中根据用于将所述速度控制符号传送到所述数据流的次数来发送各种所述数据速率。

5 12. 根据权利要求 8 所述的数据通信方法，其中通过发送预定控制符号来实现与由所述数据通信系统限定的待提供给所述电缆的偏置信号相同的效果。

10 13. 根据权利要求 12 所述的数据通信方法，其中当所述预定控制符号具有强信号变化时，如果必须减弱不必要辐射，则使用具有小信号变化的控制信号。

14. 一种在基于适用于其数据速率可变的数据通信系统的接口的物理层中形成的集成电路，

其中所述集成电路包括：

一个与由所述数据通信系统限定的一条电缆连接的端子；和

15 一个与不同于由所述数据通信系统限定的电缆的一条多用途电缆连接的端子。

97·10·12

说 明 书

数据通信方法、电子设备、
及物理层控制集成电路

5

本发明涉及一种其中数据传输速率(下称数据速率)可变并且根据 IEEE 1394 标准将所用电缆限定为通信接口的通信接口，尤其涉及一种采用诸如光缆、UTP(unshielded twisted pair - 非屏蔽扭绞线对)电缆和 STP(shielded twisted pair - 屏蔽对绞对)电缆的多用途电缆来实现数据通信的技术。

10

已经研究了一种系统，其中电子设备，例如数字磁带录像机、数字电视接收机及个人计算机由 IEEE 1394(下称“1394”)串行总线连接，并且数字视频信号、数字音频信号、控制信号等在这些电子设备之间传递。

15

在该系统中连接邻接设备的电缆中，采用了两对扭绞线对电缆。一对电缆用于发送数据，而另一对电缆用于发送选通脉冲。数据用 DS(数据选通)编码方法进行编码，并被发送。

20

另外，将一个 T_p 偏置信号输出到一对扭绞线对电缆。当该 T_p 偏置信号由连接到 1394 电缆的设备检测到时，检测到该偏置信号的设备发觉它被接到了另一个设备，并对总线进行复位。当该总线已被复位时，物理地址被自动分配给各设备。在发送数字视频信号等时，在执行必要的频带和信道捕获之后，开始发送该信号。

用于将一个设备的数据速率通知给另一个设备的信号被发送到另一对扭绞线对电缆。由该扭绞线对电缆直接连接的这些设备能知道彼此的数据速率。

25

如上所述，由 1394 所限定的电缆(下称“1394 电缆”)通常需要经 1394 串行总线实现通信(下称“1394 通信”)。

鉴于这些问题，提出了本发明，本发明的目的在于提供一种数据通信方法、电子设备和集成电路，其中 1394 接口的多功能性可通过使用多功能电缆来扩展，以便在数据速率可变并且所用电缆在 1394 通信接口中限定的通信接口中使用。

30

为此目的，按照本发明的一个方面，上述目的可通过提供一种数据通信方法来实现，其中多个具有基于 IEEE 1394 标准的通信接口的电子设备通过

光缆、非屏蔽扭绞线对(UTP)电缆或屏蔽对绞对(STP)电缆中的至少一种连接，并在这些电子设备之间进行通信。

1394 通信能以 S100、S200、S400、S800、S1600 和 S3200 进行通信，并且在将来以更高的速度进行通信。在以光缆、UTP 电缆和 STP 电缆
5 进行 1394 通信时，待被传送的数据包中未被用于以低数据速率传送数据的比特被排列在一个数据流上，以便适于高速通信。

在使用光缆、UTP 电缆和 STP 电缆时，在传统的 1394 通信中采用同相信号实现的数据速率传送通过发送预定速度控制符号来实现。

10 在该数据通信方法中，通过发送预定控制符号来实现与由 IEEE 1394 标准限定的待提供给该电缆的偏置信号相同的效果。

根据本发明的另一个方面，上述目的可通过提供一种电子设备来实现，该电子设备具有一个与由 IEEE 1394 标准限定的一条电缆连接的端子，和一个与光缆、UTP 电缆和 STP 电缆中的至少一种电缆连接的端子。

根据本发明的又一个方面，上述目的可通过提供一种数据通信方法来实现，其中，当适于其数据速率可变的数据通信系统的接口被用于在多个电子设备间进行数据通信时，使用由该数据通信系统限定的电缆，而当使用用于利用不同于在该数据通信系统限定的电缆的多用途电缆来进行数据通信的通信信道时，通过使用相应于最大数据速率的比特排列来进行数据通信，并且当使用多功能电缆以低数据速率进行数据通信时，待被传送的数据包中未被
15 用于传送数据的比特区被排列在一个数据流上，以便适应多个数据速率。
20

根据本发明再一个方面，上述目的可通过提供一种在基于适用于其数据速率可变的数据通信系统的接口的物理层中形成的集成电路来实现，其中该集成电路包括：一个与由该数据通信系统限定的一条电缆连接的端子；和一个与不同于由该数据通信系统限定的电缆的一条多用途电缆连接的端子。

25 根据本发明，通过利用光缆、UTP 电缆和 STP 电缆来实现 1394 通信等。因此，可扩展 1394 通信接口等的多用途使用性能。

下面将参看附图及实施例来描述本发明，附图中：

图 1A—1D 是表示按照本发明在数据流上符号排列例子的图；

图 2A—2C 是表示当使用 1394 电缆时发送数据速率方法的图；

30 图 3 是表示按照本发明的发送数据速率的方法的一个实施例的图；

图 4 是表示用于本发明的 4B/5B 代码的例子的图；

图 5A 和 5B 是表示当使用一条 1394 电缆时实现 T_p 偏置的方法和按照本发明实现 T_p 偏置的方法的例子的图；

图 6 是表示按照本发明一实施例的物理层控制 LSI 的框图；

图 7 是表示按照本发明另一实施例的物理层控制 LSI 的框图；和

5 图 8 是表示按照本发明再一个实施例的物理层控制 LSI 的框图。

在 1394 通信中限定了通信数据速率： S100(98.304Mbps)、
S200(196.608Mbps) 和 S400(393.216Mbps)。首先，将描述用一条光缆和一条
UTP 以这三种速度复制的方法。

10 在图 1A 至 1D 中示出了当使用最大数据速率 S400 时符号的排列。图 1A 表示在一个数据流上符号的排列。在 S100 数据速率上，只有四个符号中的一个符号被用于进行通信，如图 1B 所示。在图 1C 中，在 S200 上使用两个符号，而在图 1D 中，在 S400 上所有符号都被使用。这种方式允许以四分之一数据速率和半数据速率进行通信。另外，如果将来将通信限定为等于或高于 S400，则对所使用的比特间隔进行调整。在这种情况下，进行通信的节点需要知道彼此的最大数据速率。尽管相应于这些数据速率的符号操作情况(以四比特为单位)被示于图 1A 至 1D 中，但这些符号也可以以一个比特、二个比特、一个字节(八比特)或一个字(16 比特)为单位进行排列。
15

这种方法可应用于图 3 所示的一个 1394 数据包(同步或异步)的数据区。在应用中，在发送端和接收端读符号的位置必须是同步的，它以下述方法执行。换句话说，在前置区中，控制符号“JK”被连续地发送。两个通信节点必须知道仅在符号 JK 的连续输出(或指定的符号)被中断之后每个节点才开始读这些符号。符号“JK”的单一排列在符号同步中是有用的。因此，在这个实施例中，每组五比特的分离很容易用符号“JK”识别。在图 3 中，Arb 表示判优(arbitration)，以及 T 表示符号“T”(结束)。
20

25 接着，将描述在该 1394 通信中发送数据速率的方法。如图 2A 至 2C 所示，按照 1394 电缆，通过将作为在电缆中流动以发送选通信号的偏置信号的 T_pB 和 T_pB' 的电平在例如 100 到 120 纳秒期间设置为相互不同的预定电平，发送 S100、S200 和 S300 的数据速率。

另外，根据使用光缆、UTP 电缆或 STP 电缆的本发明的 1394 通信，这些数据速率根据发送控制符号的次数而发送。图 4 表示用于本发明的一个符号表。在使用光缆、UTP 电缆或 STP 电缆的 1394 通信中，1394 通信的数
30

据以 4B/5B 代码来发送。4B/5B 代码是一种用于数字数据通信的编码方法标准，并被用于 100Mb/s 以太网(Ethernet)、FDDI 等。作为代码使用的每个符号根据使用该符号的通信方法而有不同的用途。与此不同，还有多种编码方法，如将后述。

5 4B/5B 代码有 16 种控制符号。符号“JK”被发送给 1394 数据包的前置区，以及例如，符号“S”被用于通知数据速率。此时，根据发送符号“S”的次数，该数据速率被发送给 1394 数据包的前置区。例如，如图 3 所示，不发送符号“S”表示 S100，传送一次表示 S200，而传送两次表示 S400。即使将来会有更快的数据速率被增加到 1394 标准，这种方法仍能通过增加发送符号“S”的次数来复制这一情况。除了以发送符号“S”的次数来识别，发送另一预定符号例如符号“R”的情况也能被识别为 S400。

10

15 尽管在前置区中的符号“JK”的数目根据各数据速率的不同而不同，但最好在情况许可时在前一半插入用于通知数据速率的符号“S”。这是因为最好尽早地识别数据速率信息。符号“JK”必须在一开始就发送。原因是符号同步需要按上述进行。

上面通过例子描述了 4B/5B 代码。但是，本发明也能应用到例如 RMI(restricted mark inversion：限制传号倒置)、CMI、AMI、mB/1C、mB/nB、4B/3T 和 2B1Q 码的编码方法，这些编码方法通过类似地将 1394 控制信号指定给各编码方法的控制码而实现。例如，按照 8B/10B 编码的例子，符号“数据前置”被用作控制符号(相当于“JK”)，而符号“速度”被用作发送速率通信符号(相当于“S”)。这些符号的使用类似于“JK”和“S”的使用。

另外，如图 5 所示，在 1394 通信中有 T_p 偏置信号，它被用于采用电缆检测连接到另一个节点的节点。换句话说，通过在数据流电缆中将作为偏置信号的 T_{pA} 和 T_{pA}^* 固定在高电平， T_p 偏置被接通。此外，如图 5B 所示，在光纤、UTP 或 STP 电缆中，通过连续发送不同于“Q”的控制符号， T_p 偏置被接通。当符号“Q”到来时， T_p 偏置被确定为关闭。“Q”表示没有信号的状态。例如，还有一个连接器被取消的状态等效于状态“Q”。

即使在 T_p 偏置被关闭时，与另一节点的维持连接也需要同步。在这种情况下，在同步中符号“Q”的长时间连续是极为不利的。因此，使用有大信号变化的控制信号例如“1”对维持 PLL 稳定极为有利。“大信号改变”

具有下述涵义。

每当向其输入比特“1”时，MLT - 3 电路 16 和 NRZI 编码电路 20(下面描述)改变它们的输出电平。由于符号“1”表示为“11111”如图 4 所示，所以该电平对应于总共 5 个比特而改变。因此这种情况被描述为大信号变化。从而，如下所述，在光缆被不必要辐射影响的情况下，符号“1”可以被使用。符号“1”是在没有数据时所发送的数据，并且主要用于维持同步。反之，当电缆例如 UTP 或 STP 电缆易被不必要辐射影响时，则需要具有小信号变化的控制信号。

具体地说，在 UTP 或 STP 电缆的情况下，当具有强信号改变的控制符号例如“1”被发送时，不必要辐射必须被削弱。然而，当需要发送符号“1”时，作为响应，具有小信号变化的控制信号例如“H”被发送。不必要辐射对 STP 电缆的影响要小于 UTP 电缆，这是因为它被进行了屏蔽处理。然而，最好使用符号“H”。如上所述，控制符号“Q”、“I”和“H”具有各自不同的特征，所以，理想情况是应将它们对应电缆的类型而使用。然而，当需要使用对任何类型电缆通用的控制符号时，可根据各类电缆的特性和缺点进行适当选择。

对于按照本发明的物理层控制大规模集成电路(LSI)，下面将描述适于 UTP 或 STP 电缆、适于 POF(Plastic optical fiber：塑料光纤)电缆和对这两种电缆均适用的三个例子。

图 6 所示的物理层控制 LSI 1 适于 UTP 或 STP 电缆。该物理层控制 LSI 1 具有连接到 1394 电缆 5 的插座 2 的端口 14，和连接到 UTP 或 STP 电缆(下称 UTP/STP 电缆)的连接器 3 的端口 18。物理层控制 LSI 1 包括用于执行 1394 标准处理的电路，和用于执行上述 UTP 或 STP 传输处理的电路，它们相应于这两个端口 14 和 18。

在物理层控制 LSI 1 中设有 1394 物理层协议逻辑块 11。1394 物理层协议逻辑块 11 执行总线初始化、判优和参照图 1A - 1D 到图 5A 和 5B 所述的各种处理。

用于执行发送数据的 DS 编码和接收数据的 DS 编码的 DS 编码电路 12 被连接到 1394 物理层协议逻辑块 11，并且用于调整发送或接收信号电平等的模拟电路 13 被连接到 DS 编码电路 12。这两个电路是用于进行 1394 标准处理的。模拟电路 13 连接到端口 14，并且 1394 插座 2 连接至端口 14。

用于执行发送数据的 4B/5B 变换和接收数据的 5B/4B 变换的 4B/5B 变换电路 15 也被连接到 1394 物理层协议逻辑块 11。用于执行发送数据的 MLT(multilevel transmission：多电平传输) - 3 编码和接收数据的 MLT - 3 反变换的 MLT - 3 电路 16 被连接到 4B/5B 变换电路 15，并且用于调整发送 5 / 接收信号电平等的模拟电路 17 与其连接。模拟电路 17 连接到端口 18，并且 UTP/STP 连接器 3 经隔离变压器 4 连接到端口 18。MLT - 3 电路 16 根据三值逻辑来进行电压电平变换，并且在输入比特“1”时给出电平变化。物理层控制 LSI 1 可以由单个集成电路构成。然而，图 6 中虚线所示的部分可由另一集成电路构成。实际上，可以把隔离变压器 4 置于 UTP/STP 连接器 10 3 中。

图 7 示出的物理层控制 LSI 31 适于 POF 电缆。物理控制 LSI 31 具有连接到 1394 电缆 5 的插座 2 的端口 14，和连接到 POF 电缆 7 的连接器 33(下称“POF 连接器”)的端口 19。连接器 33 还具有光链接功能，并特别具有在光信息与电信息之间进行转换的光/电和电/光转换器。物理层控制 LSI 31 15 包括用于执行 1394 标准处理的电路，和用于执行上述 POF 电缆传输处理的电路，它们相应于两个端口 14 和 19。为了执行 POF 电缆传输，使用 NRZI(non - return zero inverted on ones：不归零倒置)编码电路 20 以替代 MLT - 3 电路 16。NRZI 编码电路 20 是输入比特“1”进行倒置的一个二值逻辑电路。

图 8 中所示的物理层控制 LSI 41 适于 UTP 或 STP 电缆和 POF 电缆。物理层控制 LSI 41 具有连接到 1394 电缆插座 2 的端口 14，和连接到 UTP 或 STP 电缆和 POF 电缆二者的端口 21。物理层控制 LSI 41 包括用于连接 UTP 或 STP 电缆的 MLT - 3 电路 16，和用于连接到 POF 电缆的 NRZI 编码电路 20；还包括用于将连接至端口 21 的各种连接器连接的连接器检测器 22，以及由连接检测器 22 的输出控制的第一和第二开关 SW1 和 SW2。当 UTP 或 STP 电缆被连接到端口 21 时，第一和第二开关 SW1 和 SW2 二者被转换到 25 MLT - 3 电路 16。当 POF 电缆接到端口 21 时，第一和第二开关 SW1 和 SW2 二者被转换到 NRZI 编码电路 20。

按照本发明的物理层控制 LSI 1、31 和 41 具有上述结构，因此，当 1394 插座 2 被接到端口 14 时，通过将 T_{pA} 和 T_{pA'} 如图 5A 所示地固定在高电平 30 来发送偏置信号的 ON(接通)状态，并且根据如图 2A — 2C 所示的 T_{pB} 和 T_{pB'} 的电平来发送数据速率。

另外，当 UTP/STP 连接器 3 被接至端口 18 时、当 POF 连接器 33 被接至端口 19 时、和当 UTP/STP 连接器 3 或 POF 连接器 33 被接至端口 21 时，通过发送如图 5B 所示的不同于符号“Q”的符号来发送偏置信号的接通状态，并且根据如图 3 所示的在 1394 数据包的前置区中待发送的符号“S”的数目来发送该数据速率。

实际上，在 1394 物理层协议逻辑块 11 与 DS 编码电路 12 之间有数据线和选通线，并在 1394 物理层协议逻辑块 11 与 4B/5B 变换电路 15 之间有数据线和控制线。上述 JK、S、和 R 等利用如图 3 所示的前置区由控制线发送，而 Q、I 和 H 等利用如图 3 所示的空载区由控制线发送。数据利用如图 3 所示的数据区由数据线发送，如图 1A - 1D 所示。符号“0”被作为图 1A - 1D 所示的“未被使用的符号(比特)”发送。“未被使用的符号(比特)”是指该符号(比特)在数据发送中未被使用，换句话说，它未被用作待在图 3 所示的数据包的数据区中发送的数据。然而，对于其它不同的用途，例如，该符号(比特)可以被用于传送控制数据。

通常，在 IEEE 1394 中，时刻变化的数据传输速率利用 JK 和 S 而动态变化。因此，发送符号的时间随着每个数据速率不同而不同。另外，当利用多功能电缆进行发送或接收时，在图 1A - 1D 所示的速率影响下，只有空白部分被输入。因此，需要考虑适于最大速率的比特排列。

97·10·12

说 明 书 附 图

图 1A

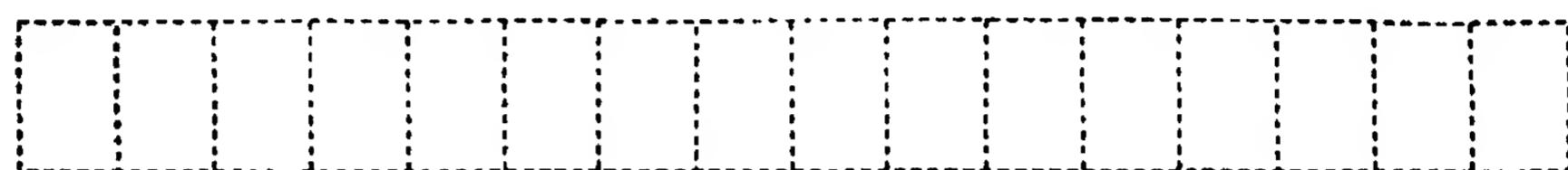


图 1B

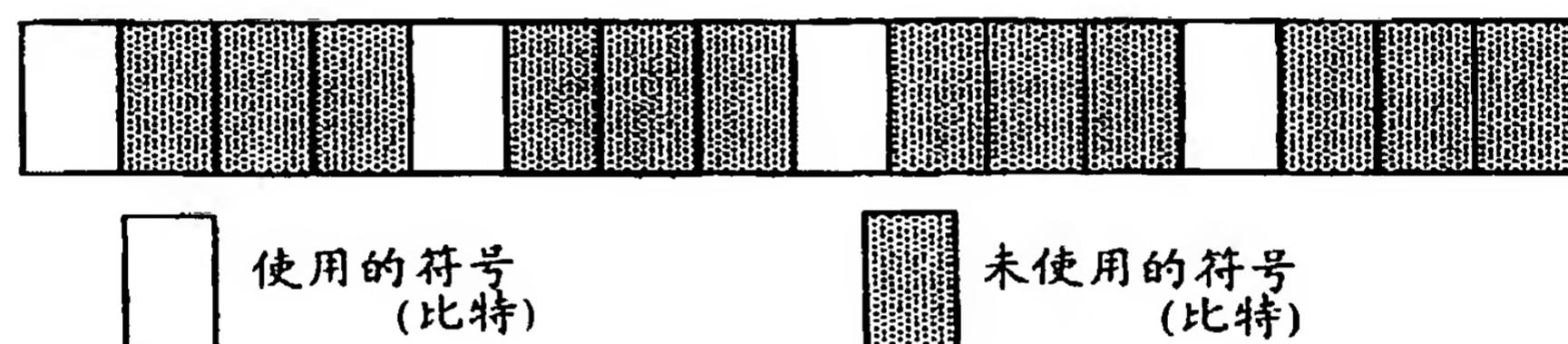


图 1C

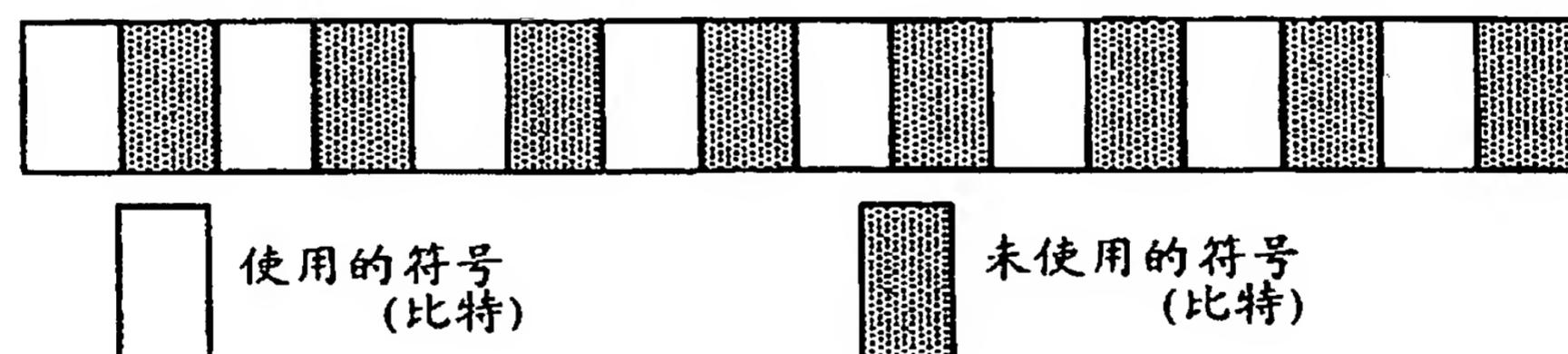


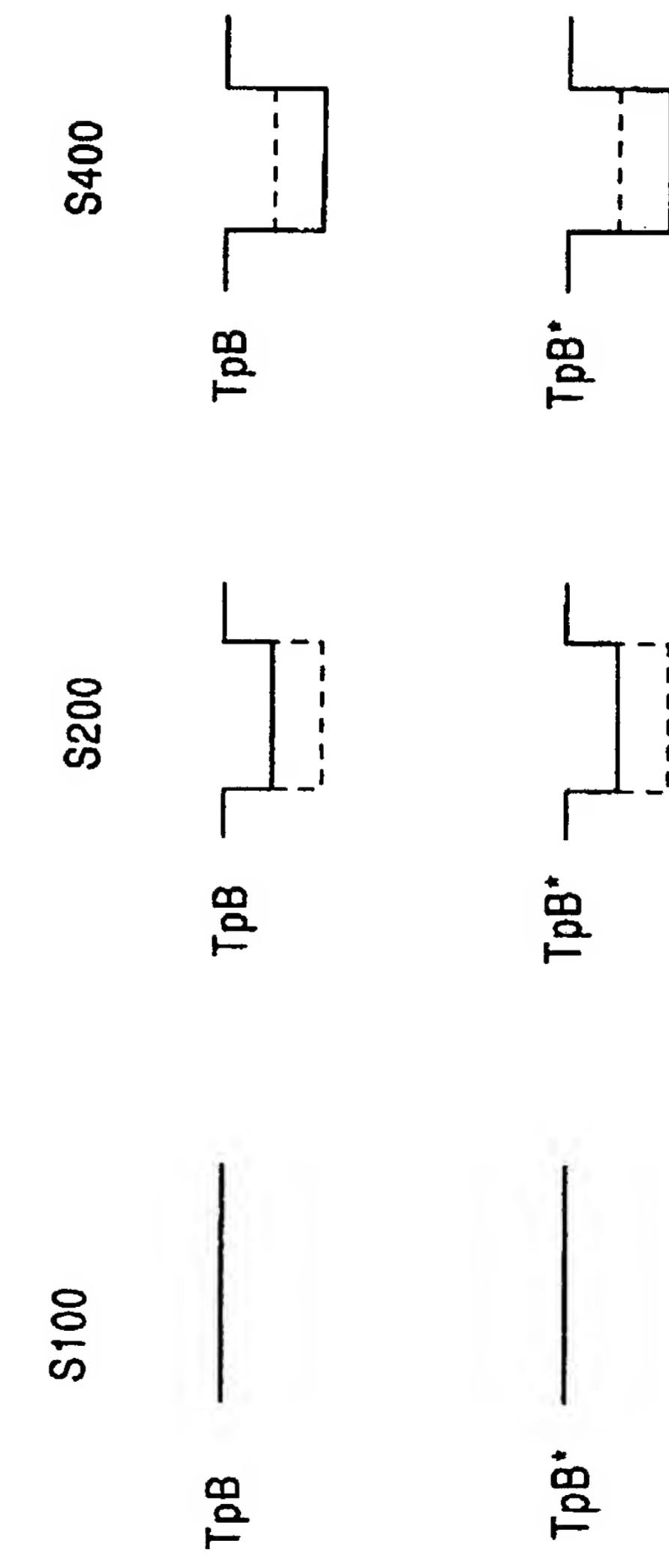
图 1D



图 2A

图 2B

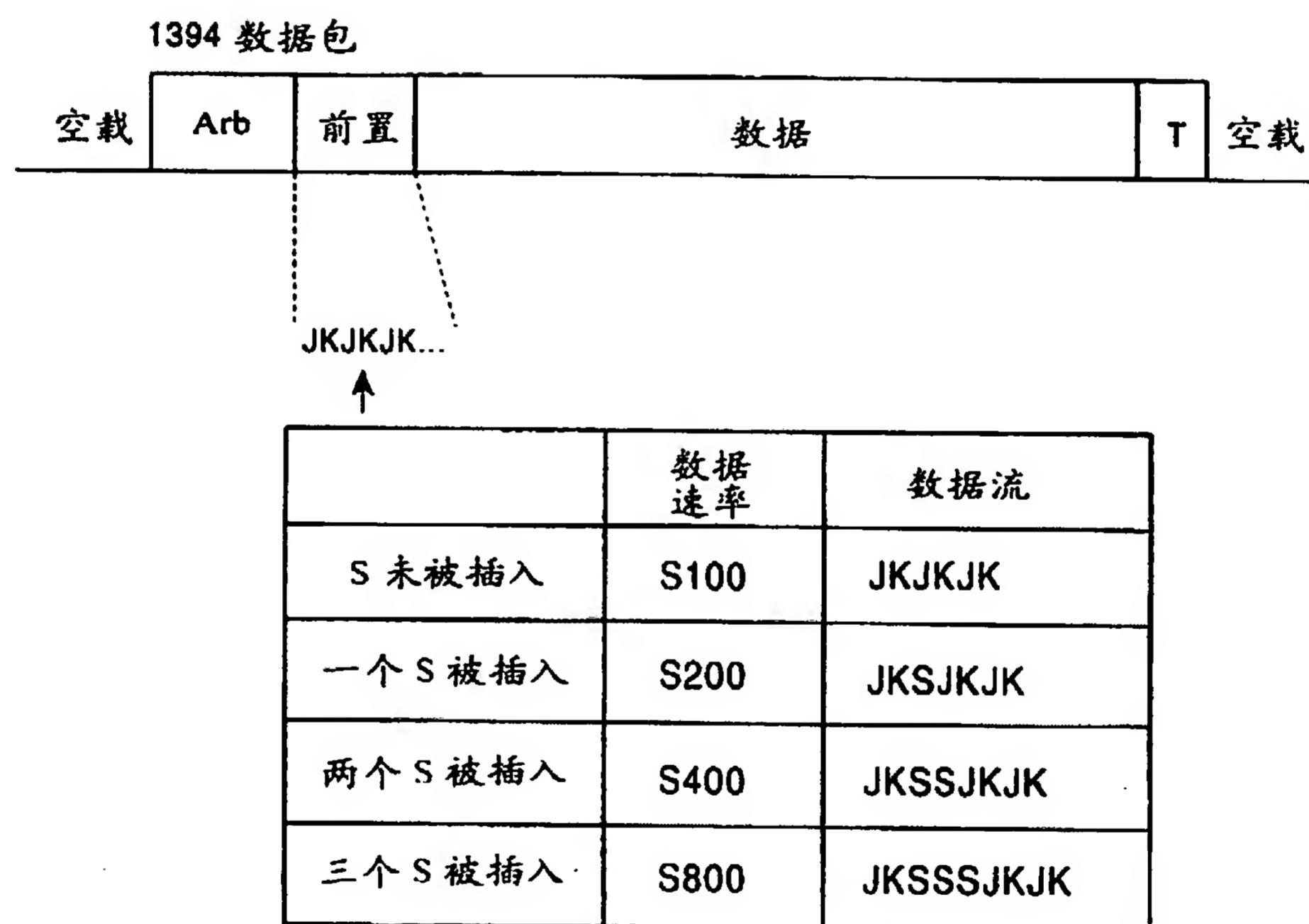
图 2C



97·10·12

97·10·12

图 3



97·10·12

图 4

符号	5B	4B
0	1 1 1 1 0	0 0 0 0
1	0 1 0 0 1	0 0 0 1
2	1 0 1 0 0	0 0 1 0
3	1 0 1 0 1	0 0 1 1
4	0 1 0 1 0	0 1 0 0
5	0 1 0 1 1	0 1 0 1
6	0 1 1 1 0	0 1 1 0
7	0 1 1 1 1	0 1 1 1
8	1 0 0 1 0	1 0 0 0
9	1 0 0 1 1	1 0 0 1
A	1 0 1 1 0	1 0 1 0
B	1 0 1 1 1	1 0 1 1
C	1 1 0 1 0	1 1 0 0
D	1 1 0 1 1	1 1 0 1
E	1 1 1 0 0	1 1 1 0
F	1 1 1 0 1	1 1 1 1
I(空载)	1 1 1 1 1	1 0 1 0
H(暂停)	0 0 1 0 0	0 0 0 1
JK(开始定界符)	1 1 0 0 0 和 1 0 0 0 1	1 1 0 1
T(结束定界符)	0 1 1 0 1	0 1 0 1
R(复位)	0 0 1 1 1	0 1 1 0
S(设置)	1 1 0 0 1	0 1 1 1
Q(静止)	0 0 0 0 0	0 0 1 0
V(扰动)	0 0 0 0 1	0 0 1 0
V	0 0 0 1 0	0 0 1 0
V	0 0 0 1 1	0 0 1 0
L(嵌入的定界符)	0 0 1 0 1	0 0 1 0
V	0 0 1 1 0	0 0 1 0
V	0 1 0 0 0	0 0 1 0
V	0 1 1 0 0	0 0 1 0
V	1 0 0 0 0	0 0 1 0

97·10·12

图 5A

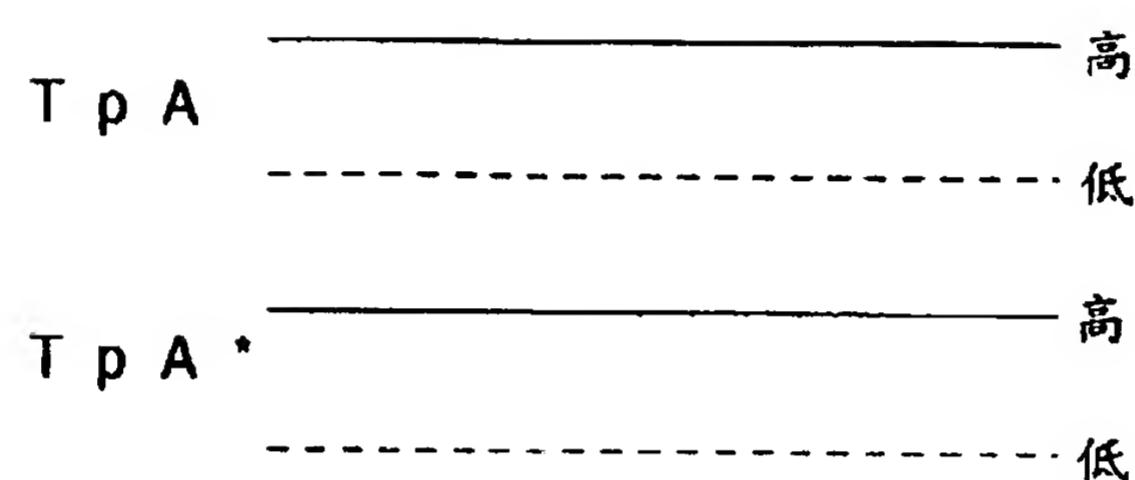


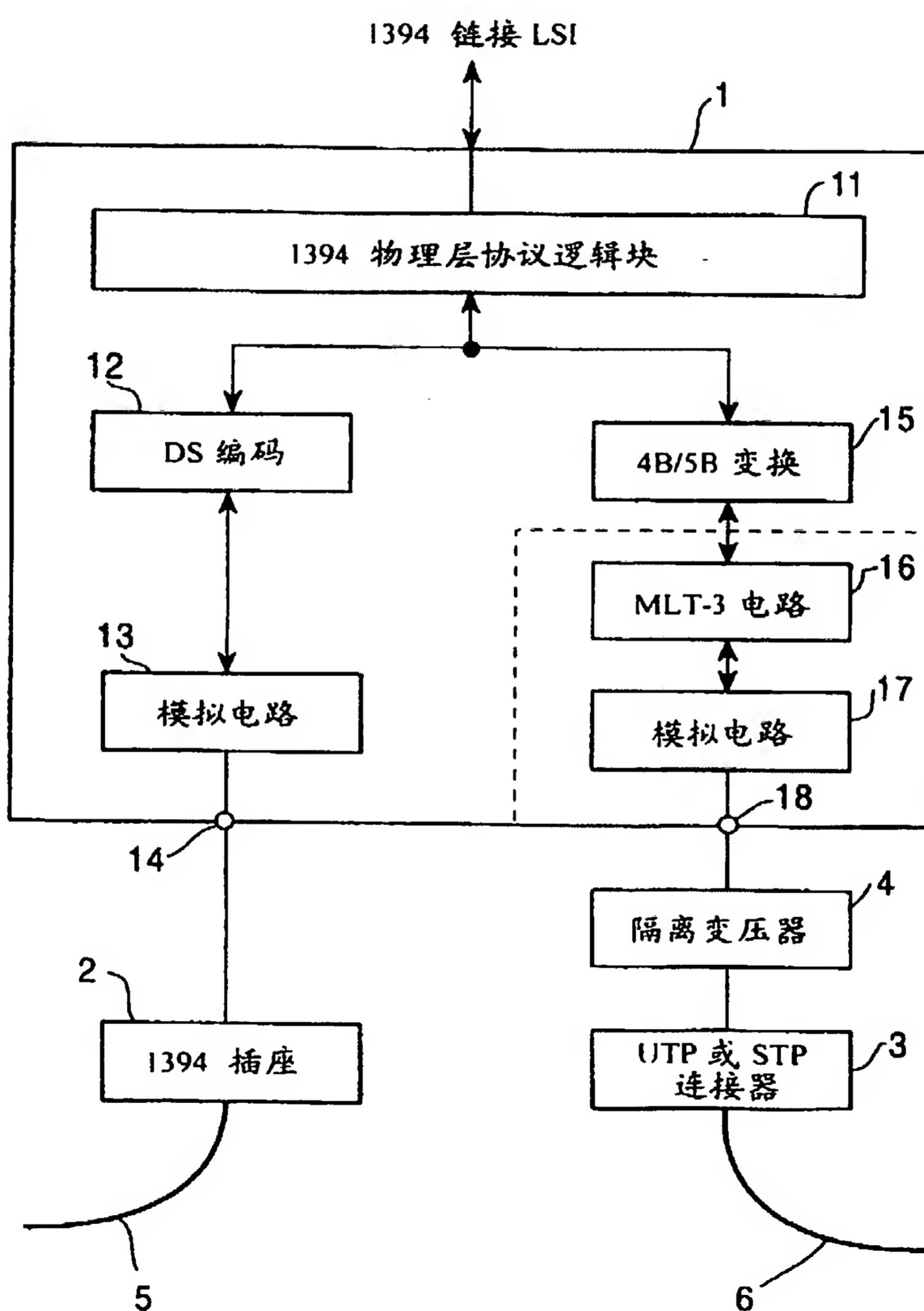
图 5B

接通的情况: → XXXXXXXXXX..... X: 不同于 Q 的符号

关闭的情况: → QQQQQQQQQQ.....

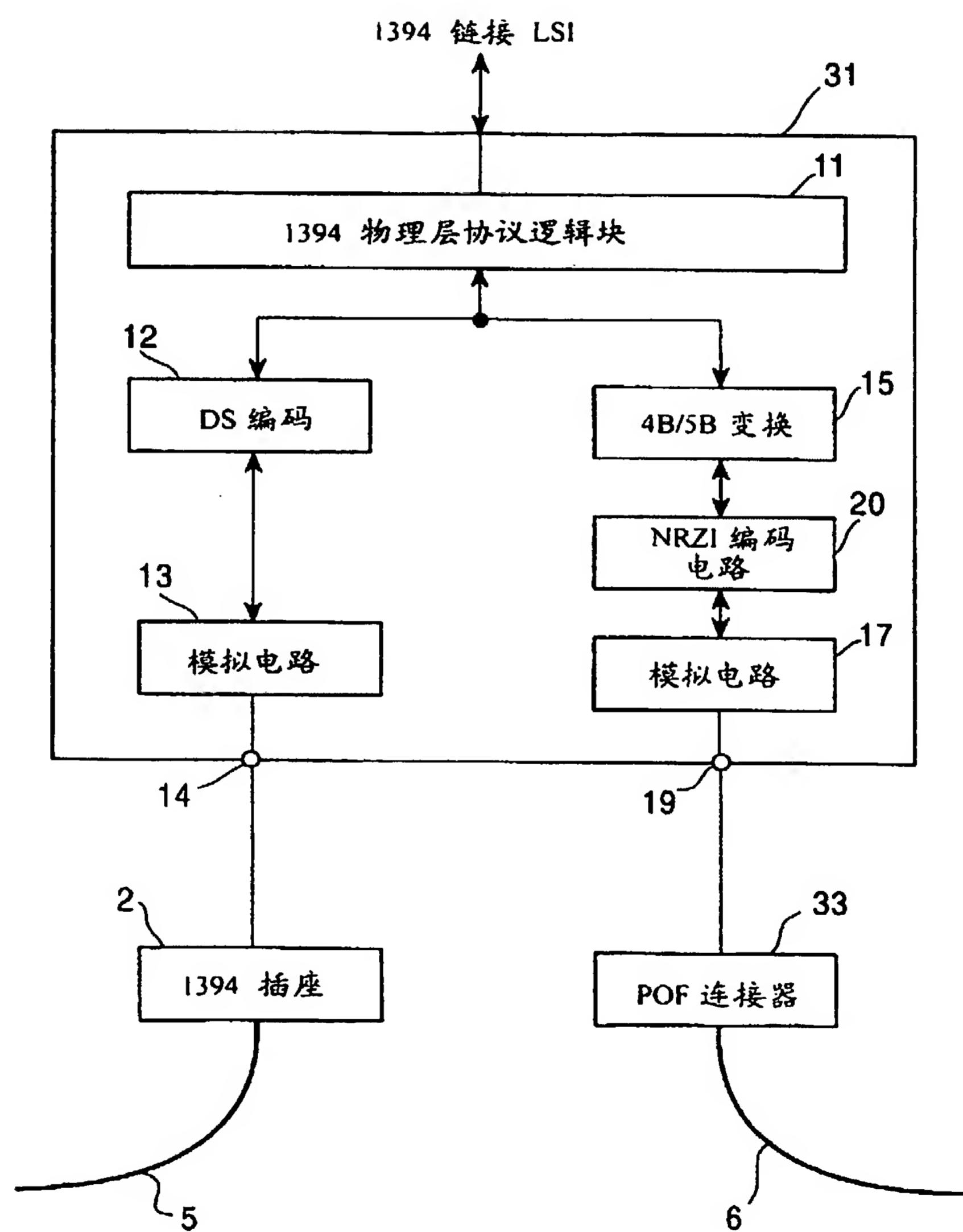
97·10·12

图 6



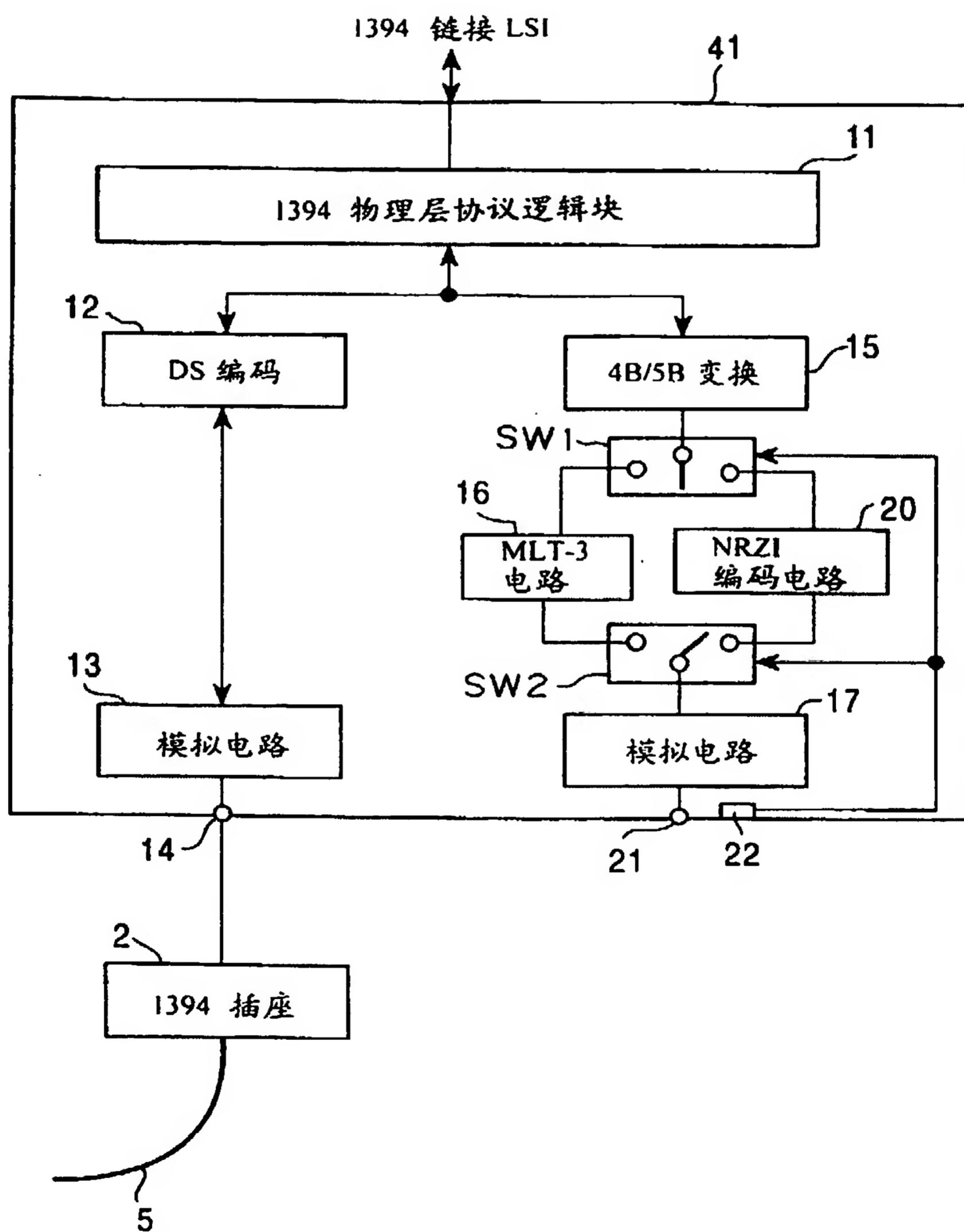
97·10·12

图 7



97·10·12

图 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.